

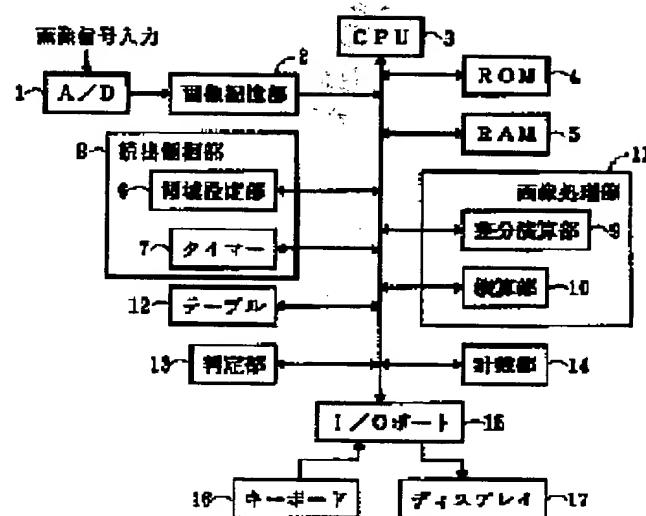
## MOVING OBJECT COUNTER

Patent number: JP8221578  
 Publication date: 1996-08-30  
 Inventor: FUKAYA MASAHIRO  
 Applicant: FUJITSU GENERAL LTD  
 Classification:  
 - international: G06T7/20; G06T1/00; G06M7/00; H04N7/18  
 - european:  
 Application number: JP19950030565 19950220  
 Priority number(s):

### Abstract of JP8221578

**PURPOSE:** To decrease the data processing amount per unit time and to reduce the counting error by reading pixel data in a band-shaped area from an image storage part at every prescribed time, calculating the differential value of preceding and following pixel data and counting the number of moving objects by detecting the moving object from that calculated differential value.

**CONSTITUTION:** Monitor image signals are successively fetched and stored in an image storage part 2, the pixel data at a part corresponding to the band-shaped area are read out of that image storage part 2 at every prescribed time, the differential value of preceding and following pixel data is calculated, and an image processing part 11 detects the moving object from the calculated differential value. The number of those detected moving objects is counted by a counting part 14. Thus, the data processing amount per unit time and the number of moving objects can be counted while reducing the counting error.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USRC)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-221578

(43)公開日 平成8年(1996)8月30日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 7/20 1/00		9061-5H	G 0 6 F 15/70	4 1 0
G 0 6 M 7/00	3 0 1		G 0 6 M 7/00	3 0 1 B
H 0 4 N 7/18			H 0 4 N 7/18	C
			G 0 6 F 15/62	K
				3 8 0
			審査請求 未請求 請求項の数 5 OL (全 8 頁)	

(21)出願番号 特願平7-30565

(22)出願日 平成7年(1995)2月20日

(71)出願人 000006611

株式会社富士通ゼネラル

神奈川県川崎市高津区末長1116番地

(72)発明者 深谷 昌春

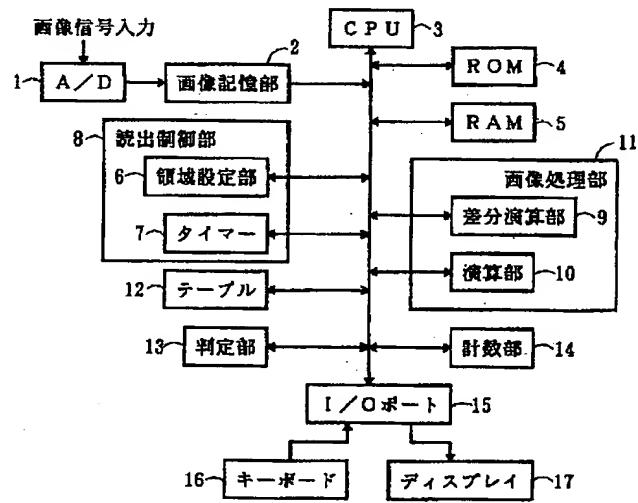
川崎市高津区末長1116番地 株式会社富士  
通ゼネラル内

(54)【発明の名称】 移動体計数装置

(57)【要約】

【目的】 監視領域の周辺部に設定した帯状の計数領域の幅と画像データを取り込む時間間隔を検出対象とする移動体のスピードに応じて変えられるようにして、単位時間あたりのデータ処理量を減らすと共に計数誤差を小さくする。

【構成】 画像記憶部2で入力された監視画像信号を取り込んで記憶させ、キーボード16を操作することにより、監視領域の周辺部の移動体の固体数を計数する帯状の検出領域幅と画像記憶部2から画素データを読み出す時間間隔とを読出制御部8に設定し、画像処理部11で画像記憶部2から帯状の検出領域内の画素データを所定時間毎に読み出して差分値を求め、差分値から移動体の座標を求めてテーブル12に移動体の初期座標と更新座標を格納し、判定部13で座標間の属性を検出対象の移動体の最大速度と画像記憶部2からの読み出し時間間隔とを乗算した基準値で判定し、判定結果に基づき計数部14で移動体を計数する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力された監視画像信号を順次取り込んで記憶させる画像記憶部と、監視領域の周辺部に移動体の固体数を計数する帯状の検出領域を設定する領域設定部と、前記画像記憶部から前記帯状領域に該当する部分の画素データを所定時間毎に読み出して、前後の画素データの差分値を演算し、演算された差分値から移動体を検出する画像処理部と、検出された前記移動体の個数を計数する計数部と、前記各部を制御する制御部とからなる移動体計数装置。

【請求項2】 前記帯状領域の幅の設定信号等を入力する入力手段を設けて、同入力手段を操作することにより前記領域設定部の帯状領域の幅の大きさを検出対象の移動体の移動速度に応じて設定できるようにしたことを特徴とする請求項1記載の移動体計数装置。

【請求項3】 前記画像記憶部からの画素データの読み出し時間間隔を設定するタイマーを設けて、前記入力手段を操作することにより検出対象の移動体の移動速度に応じて前記タイマーに前記画像記憶部からの画素データの読み出し時間間隔を設定できるようにしたことを特徴とする請求項1又は請求項2記載の移動体計数装置。

【請求項4】 前記画像処理部が移動体の中心座標を検出するものからなり、検出された移動体の中心座標を記憶させ、前記画像記憶部から所定時間毎に読み出して演算されたデータに基づき更新できるようにした複数のテーブルと、前記テーブルに記憶させた新旧の座標データの間隔と所定基準値とを比較することによりデータの関連性を判定する判定部とを設けて、前記判定部の判定結果により移動体の固体数を計数することを特徴とする請求項1記載の移動体計数装置。

【請求項5】 前記判定部の所定基準値が検出対象の移動体の最大移動速度と、前記画像記憶部からの画素データの読み出し時間間隔とを乗算したものからなることを特徴とする請求項4記載の移動体計数装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、カメラ等で撮像した画像信号入力から移動体の固体数を計数する移動体計数装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来の移動体計数装置は、図6に示すように、カメラ等の画像入力手段21で監視場所の画像を撮像して画像データを順次出力し、同出力を所定時間毎に取り込み分岐させて一方を画像メモリ22に入力して、画像メモリ22で所定時間遅延させて差分手段23に入力し、前記分岐させた画像データの他方は差分手段23にそのまま入力し、差分手段23で前記両入力を差分して2値化手段24に入力し、2値化手段24では差分入力を“1”及び“0”に2値化して出力する。移動体検出手段25ではラベリング処理により画素同士の関

連性を求めて連結処理を行って移動体を検出し、同検出信号に基づき移動体の固体数を計数するようにしていった。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、移動体の固体数が多い場合は画素同士の関連性を求めて連結処理を正確に行うことは困難であり、計数誤差を生じさせる原因となっていた。また、画像入力手段21から画像データを取り込む時間間隔を短くすれば移動体の移動距離が短くなり、画素同士の関連性を求めるのが容易となるため計数誤差を小さくすることができるが、監視領域の全体から移動体の固体数を計数するようにしておらず、単位時間あたりのデータ処理量が多くなりリアルタイムで固体数を計数するのが困難になるといった問題点があった。本発明は上記のような問題点に鑑みてなされた発明であり、移動体の固体数を計数する領域を監視領域の周辺部に帯状に設定できるようにして、単位時間あたりのデータ処理量を減らすとともに、検出対象とする移動体のスピードに応じて移動体の固体数を計数する帯状領域の幅と画像データを取り込む時間間隔を設定できるようすることにより、計数誤差を小さくして移動体の固体数を計数することが可能な移動体計数装置を提供することを目的とする。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】 本願第1の発明は、入力された監視画像信号を順次取り込んで記憶させる画像記憶部と、監視領域の周辺部に移動体の固体数を計数する帯状の検出領域を設定する領域設定部と、前記画像記憶部から前記帯状領域に該当する部分の画素データを所定時間毎に読み出して、前後の画素データの差分値を演算し、演算された差分値から移動体を検出する画像処理部と、検出された前記移動体の個数を計数する計数部と、前記各部を制御する制御部とからなることを特徴とする。本願第2の発明は、前記帯状領域の幅の設定信号等を入力する入力手段を設けて、同入力手段を操作することにより前記領域設定部の帯状領域の幅の大きさを検出対象の移動体の移動速度に応じて設定できるようにしたことを特徴とする。

【0005】 本願第3の発明は、前記画像記憶部からの画素データの読み出し時間間隔を設定するタイマーを設けて、前記入力手段を操作することにより検出対象の移動体の移動速度に応じて前記タイマーに前記画像記憶部からの画素データの読み出し時間間隔を設定できるようにしたことを特徴とする。本願第4の発明は、前記画像処理部が移動体の中心座標を検出するものからなり、検出された移動体の中心座標を記憶させ、前記画像記憶部から所定時間毎に読み出して演算されたデータに基づき更新できるようにした複数のテーブルと、前記テーブルに記憶させた新旧の座標データの間隔と所定基準値とを比較することによりデータの関連性を判定する判定部と

を設けて、前記判定部の判定結果により移動体の固体数を計数することを特徴とする。本願第5の発明は、前記判定部の所定基準値が検出対象の移動体の最大移動速度と、前記画像記憶部からの画素データの読み出し時間間隔とを乗算したものからなることを特徴とする。

#### 【0006】

【作用】本願第1の発明においては、監視領域の周辺部に移動体の固体数を計数する帯状の検出領域を設定する領域設定部を設けるようにしており、画像記憶部に取り込んで記憶させた監視画像信号に対して、画像記憶部から領域設定部に設定された帯状領域内の画素データを所定時間毎に読み出して、演算処理して移動体の個数を計数するようにしており、従って、単位時間あたりのデータ処理量を減らすことができ、リアルタイムで固体数を計数することができる。

【0007】本願第2及び第3の発明においては、帯状領域の幅の設定信号及び画像記憶部からの画素データの読み出し時間間隔の設定信号を入力する入力手段を設けて、同入力手段を操作することにより検出対象の移動体の移動速度に応じて帯状領域の幅の大きさを選択して前記領域設定部に設定できるようにし、また、前記入力手段を操作することにより検出対象の移動体の移動速度に応じて画像記憶部からの画素データの読み出し時間間隔をタイマーに設定できるようにしており、検出対象の移動体の移動速度に応じて前記検出幅及び前記時間間隔を選択することにより、移動体の検出精度を上げることが可能となり計数誤差を小さくすることができる。

【0008】本願第4及び第5の発明においては、画像処理部で検出した移動体の中心座標を記憶させる複数のテーブルを設けるようにしており、一つのテーブルに検出された移動体の中心座標を記憶させ、所定時間後に検出された移動体の中心座標を別のテーブルに記憶させ、判定部で前記両テーブルに記憶させた新旧の座標データの間隔と所定基準値とを比較することによりデータの関連性を判定するようにし、また、前記所定基準値として検出対象の移動体の最大移動速度と、画像記憶部からの画素データの読み出し時間間隔とを乗算したものを用いるようにしており、従って、テーブルに記憶させた新旧の座標データからデータの関連性を正確に判別することが可能となり計数誤差を小さくすることができる。

#### 【0009】

【実施例】図1は、本発明の移動体計数装置の一実施例を示すブロック図である。監視カメラで撮像された画像信号をA/D変換器1を介して画像記憶部2に入力し、画像記憶部2としては例えばフレームメモリを用いて構成し、入力された画像データをフレームメモリに記憶させる。制御部としてはマイコン(CPU)3を用い、ROM4に予め制御プログラムを記憶させておき、マイコン3はROM4に記憶させた制御プログラムを読み出して各部を制御する。

【0010】図4は、本発明に係る移動体の計数手順を示すフローチャートであり、以下同図を参照して実施例について説明する。先ず、ステップS1にてマイコン3は、画像記憶部2に記憶させた画像データを所定の時間間隔で読み出すことにより画像データを所定時間遅延させて画像処理部11に転送し、新たにA/D変換器1から画像記憶部2を介して入力された画像データを取り込み画像処理部11に転送する。

【0011】ステップS2にて、画像処理部11は差分演算部9と演算部10で構成しており、差分演算部9は所定時間遅延させて入力された画像データと新たに入力された画像データの差分をとり、差分結果を所定のしきい値と比較してノイズ等の誤差要因を排除し、しきい値を超えた差分データをRAM5に一時的に格納して要素の抽出を行う。従って、監視カメラで撮像した監視場所で移動体の動きが生じたときは、RAM5に差分データが得られ、移動体の存在が要素として抽出される。ステップS3にて、RAM5に格納した差分データを読み出し、演算部10で差分データの小領域毎の集まり(要素)の中心、あるいは重心の座標を演算し、テーブル12に格納する。

【0012】図2は、本発明の移動体計数装置の原理を示す説明図である。マイコン3には読出制御部8とI/O(入出力)ポート15が接続されており、読出制御部8は図2(A)に示すように、監視領域の周辺部に移動体の固体数を計数する帯状の検出領域を設定できるようにした領域設定部6と、画像記憶部2から読み出す画像データの時間間隔を設定できるようにしたタイマー7などで構成し、I/Oポート15には操作信号を入力するキーボード16と、画像を表示するディスプレイ17とが接続されている。

【0013】画像記憶部2から読み出した監視場所の画像データをI/Oポート15を介してディスプレイ17に入力し、ディスプレイ17に監視場所の画像が表示できるようにしており、また、キーボード16を操作することにより図2(A)に示すように移動体の固体数を計数する帯状の検出領域の幅Lを変化させて領域設定部6に設定できるようにし、また、キーボード16を操作することにより、画像記憶部2から取り込む画像データの時間間隔をタイマー7に設定できている。

【0014】例えば計数する対象の移動体の最大スピードをVとし、キーボード16で設定した画像記憶部2から読み出す画像データの時間間隔を $\Delta t$ とすると、 $\Delta t$ 期間に移動体が移動する最大距離dは $V \times \Delta t$ となる。そこで、検出領域の幅Lは、 $2d < L$ で、 $L < 3d$ となるようにキーボード16を使用して領域設定部6に設定し、また、キーボード16を操作することによりテーブル12に格納した座標データの関連性を判定する判定部13に判定基準の最大距離dを設定できるようにしている。

【0015】マイコン3は領域設定部6に設定された検出領域の幅Lを参照して、画像記憶部2に記憶させた画像データを読み出し、画像処理部11で演算処理をするようにしているため、監視領域の全体を対象としてデータ処理を行うのと比較して単位時間あたりのデータ処理量を減らすことが可能となる。また、移動体のスピードにより検出領域の幅Lの大きさを設定できるようにしており、移動体のスピードが速いときは検出領域の幅Lを大きくし、移動体のスピードが遅いときは検出領域の幅Lを小さくするようにしており、移動体のスピードにより検出領域の幅Lを設定することにより、効率的なデータ処理量にすることができる。

【0016】図3は本発明に係わる要素データのテーブルへの格納例を示す説明図である。テーブル12は少なくとも2つのテーブルで構成し、図2(B)に示すように、演算部10は監視領域に進入した移動体からその中心を要素、P10、P20及びP30として抽出して座標を求め、テーブル12の一方に図3(A)に示すように各要素の座標を初期座標とし、例えばP10(X1, Y1)、P20(X2, Y2)、P30(X3, Y3)等として格納する。同様に、所定時間△tの経過後に画像記憶部2から読み出した画像データに基づき、図2(C)に示すように各要素、P11、P21、P31及びP41として抽出して座標を求め、テーブル12の他方に図3(B)に示すように各要素の座標をP11(X11, Y11)、P21(X21, Y21)、P31(X31, Y31)、P41(X41, Y41)等として格納する。

【0017】さらに、2△t経過後に画像記憶部2から読み出した画像データに基づき、図2(D)に示すように各要素、P12、P22及びP42として抽出して座標を求め、図3(A)のテーブルを更新し、図3(C)に示すように各要素の座標をP12(X12, Y12)、P22(X22, Y22)、P42(X42, Y42)等として格納する。ステップS4にて判定部13で、△t経過後に図3(A)のテーブルから各要素の初期座標を読み出し、初期座標から距離dの範囲内に更新座標を有する要素があるか図3(B)のテーブルをサーチし、前時刻の座標との距離が基準値(距離d)以下か判定することにより、座標(データ)間の関連性を判定し、基準値以下であればステップS5にて図3(B)に示すように各要素の座標を更新して更新座標として格納する。

【0018】P41は図2(C)において監視領域に新たに進入してきた要素であり、従って、座標(X41, Y41)から距離dの範囲内に初期座標を有する要素はなく、ステップS6にて図3(B)のテーブルをサーチし、前時刻の座標との関連性がとれない要素の座標とし、図3(B)のテーブルに初期座標として格納する。さらに、2△t経過後に図3(B)のテーブルから各要

素の更新座標及びP41の初期座標を読み出し、これらの座標から距離dの範囲内に更新座標を有する要素があるか図3(C)のテーブルをサーチし、前時刻の座標との距離が基準値(距離d)以下か判定することにより、座標(データ)間の関連性を判定し、基準値以下であればステップS5にて図3(C)に示すように各要素の座標を更新して更新座標として格納する。図3(C)において、P32は監視領域aから脱出した要素であり、更新座標は空欄となる。

【0019】ステップS7にて、全要素のチェックが終了したか判定し、終了していないときはステップS4に戻り、ステップS4以下の手順を繰り返す。全要素のチェックが終了しているときはステップS8に移行して、ステップS8にて前時刻の要素との対応がとれたか判定する。図3(B)において、前時刻の要素との対応がとれないP41は監視領域aに新たに進入してきた要素であり、図3(C)においてP32は監視領域aから脱出した要素であり、ステップS9にて計数部14で出入り計数を行い、2をインクリメントしてステップS10に移行し、ステップS8にて前時刻の要素との対応がとれているときもステップS10に移行する。

【0020】ステップS10にて前時刻の要素の全てをチェックしたか判定し、チェックが終了していないときはステップS8に戻り、ステップS8以下の手順を繰り返し、全てのチェックが終了しているときはステップS11に移行し、ステップS11にて計数終了時刻か判定し、計数終了時刻になっていないときはステップS1に戻り、ステップS1以下の手順を繰り返し、計数終了時刻になっているときは終了する。計数終了後は計数部14で計数した数値をI/Oポート15を介してディスプレイ17に入力し、ディスプレイ17に表示する。

【0021】図5は、本発明に係わる移動体の出入り計数ルーチンを示すフローチャートである。本発明では、移動体の検出領域の幅Lを、 $2d < L$ で、 $L < 3d$ となるように設定することにより、移動体の監視領域への通過を座標で捉えて追跡できるようにしており、移動体の通過の方向性を確認することができる。例えば図2(B)において、水平方向の移動体の通過を検出するとし、監視領域aの左端を基準点0とし、水平方向に座標をとる。

【0022】ステップS21において、図1の判定部13で要素の初期座標が基準値(距離d)以下か判定し、基準値(距離d)以下であれば、ステップS22に移行してステップS22で更新座標が基準値(距離d)以下か判定する。基準値以下であれば要素が監視領域の左から出入りしており、ステップS24にて、左から出入りした要素数としてカウントし、基準値を超えていれば要素が監視領域の左から入り右へ抜けており、ステップS25にて、左から入り右へ抜けた要素数としてカウントして終了する。

【0023】ステップS21において、要素の初期座標が基準値（距離d）以下か判定し、基準値（距離d）を超えていれば、ステップS23に移行してステップS23で更新座標が基準値（距離d）以下か判定する。基準値以下であれば要素が監視領域の右から入り左へ抜けており、ステップS26にて、右から入り左へ抜けた要素数としてカウントし、基準値を超えていれば要素が監視領域の右から出入りしており、ステップS27にて、右から出入りした要素数としてカウントして終了する。図2(A)に示すように監視領域の周囲に移動体の固体数を計数する幅Lの帯状の検出領域を設定するようにしており、左側に設定した検出領域ではステップS24とステップS25をカウントし、右側に設定した検出領域ではステップS26とステップS27をカウントし、左右の検出領域のカウント結果を計数部14でカウントして加算すれば、水平方向に監視領域に進入した移動体の固体数をカウントすることができる。

【0024】同様に、図2(B)において、垂直方向の移動体の通過を検出するとし、監視領域aの下端を基準点0とし、垂直方向に座標をとり、初期座標及び更新座標とを基準値（距離d）で比較すれば、垂直方向に監視領域に進入した移動体の固体数をカウントすることができ、計数部14で水平方向のカウント数に垂直方向のカウント数をインクリメントすることにより監視領域に進入した全体の移動体の固体を計数することができる。

【0025】ディスプレイ17には計数部14の全体の計数結果を表示するようにしても良いし、移動体が通過した方向毎に分けて表示するようにしても良い。上述の実施例では、差分演算部9で差分した差分値から演算部10で差分値データの小領域毎の集まり（要素）の中心、あるいは重心の座標を演算して移動体の座標を求めるようにしているが、差分演算部9の差分結果を2値化し、2値化されたデータから演算部10で演算し移動体の座標を求めるようにしても良い。

#### 【0026】

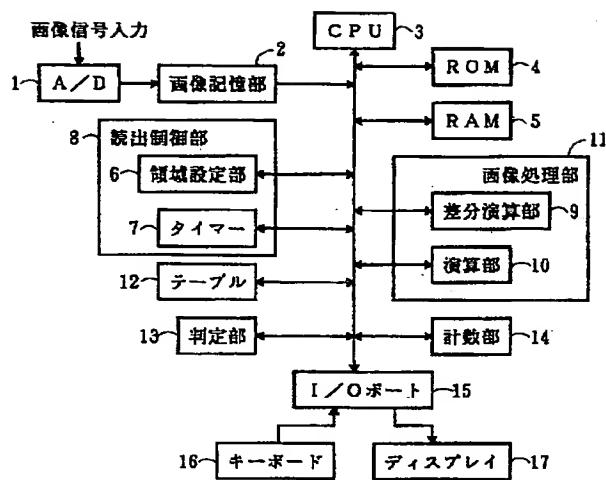
【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、画像記憶部2で入力された監視画像信号を取り込んで記憶させ、キーボード16を操作することにより、監視領域の周辺部の移動体の固体数を計数する帯状の検出領域幅と画像記憶部2から画素データを読み出す時間間隔とを読み出制御部8に設定し、画像処理部11で画像記憶部2から帯状の検出領域内の画素データを所定時間毎に読み出し演算して移動体の座標を求め、テーブル12に移動体の初期座標と更新座標を格納し、判定部13で座標間の関連性を判定し、判定結果に基づき計数部14で移動体の固体数を計数するようにし、関連性の判定には移動体の最大移動速度と、画像記憶部からの画素データの読み出し時間間隔とを乗算したものを基準値として用いるようにしておる、従って、単位時間あたりのデータ処理量を減らすとともに計数誤差を小さくして移動体の固体数を計数することが可能な移動体計数装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】  
 【図1】本発明の移動体計数装置の一実施例を示すブロック図である。  
 【図2】本発明の移動体計数装置の原理を示す説明図である。  
 【図3】本発明に係わる要素データのテーブルへの格納例を示す説明図である。  
 【図4】本発明に係わる移動体の計数手順を示すフローチャートである。  
 【図5】本発明に係わる移動体の出入り計数ルーチンを示すフローチャートである。  
 【図6】従来の移動体計数装置を示すブロック図である。

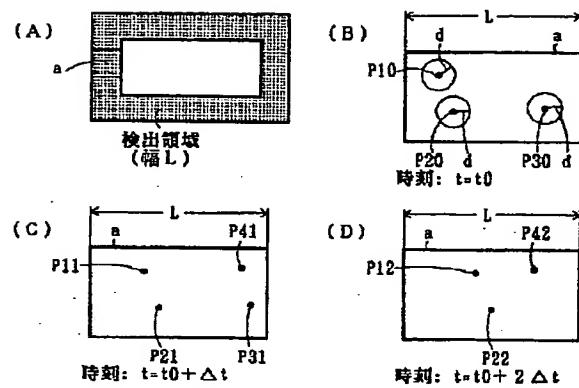
#### 【符号の説明】

- 1 A/D変換器
- 2 画像記憶部
- 3 マイコン
- 4 ROM
- 5 RAM
- 6 領域設定部
- 7 タイマー
- 8 読出制御部
- 9 差分演算部
- 10 演算部
- 11 画像処理部
- 12 テーブル
- 13 判定部
- 14 計数部
- 15 入出力ポート
- 16 キーボード
- 17 ディスプレイ

【図1】



【図2】



【図3】

要素番号 初期座標		
P10	X1, Y1	
P20	X2, Y2	
P30	X3, Y3	

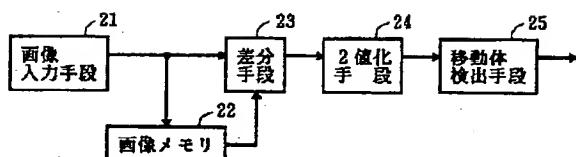
時刻:  $t=t_0$

要素番号 初期座標 更新座標		
P11	X1, Y1	X11, Y11
P21	X2, Y2	X21, Y21
P31	X3, Y3	X31, Y31
P41	X41, Y41	—

時刻:  $t=t_0 + \Delta t$

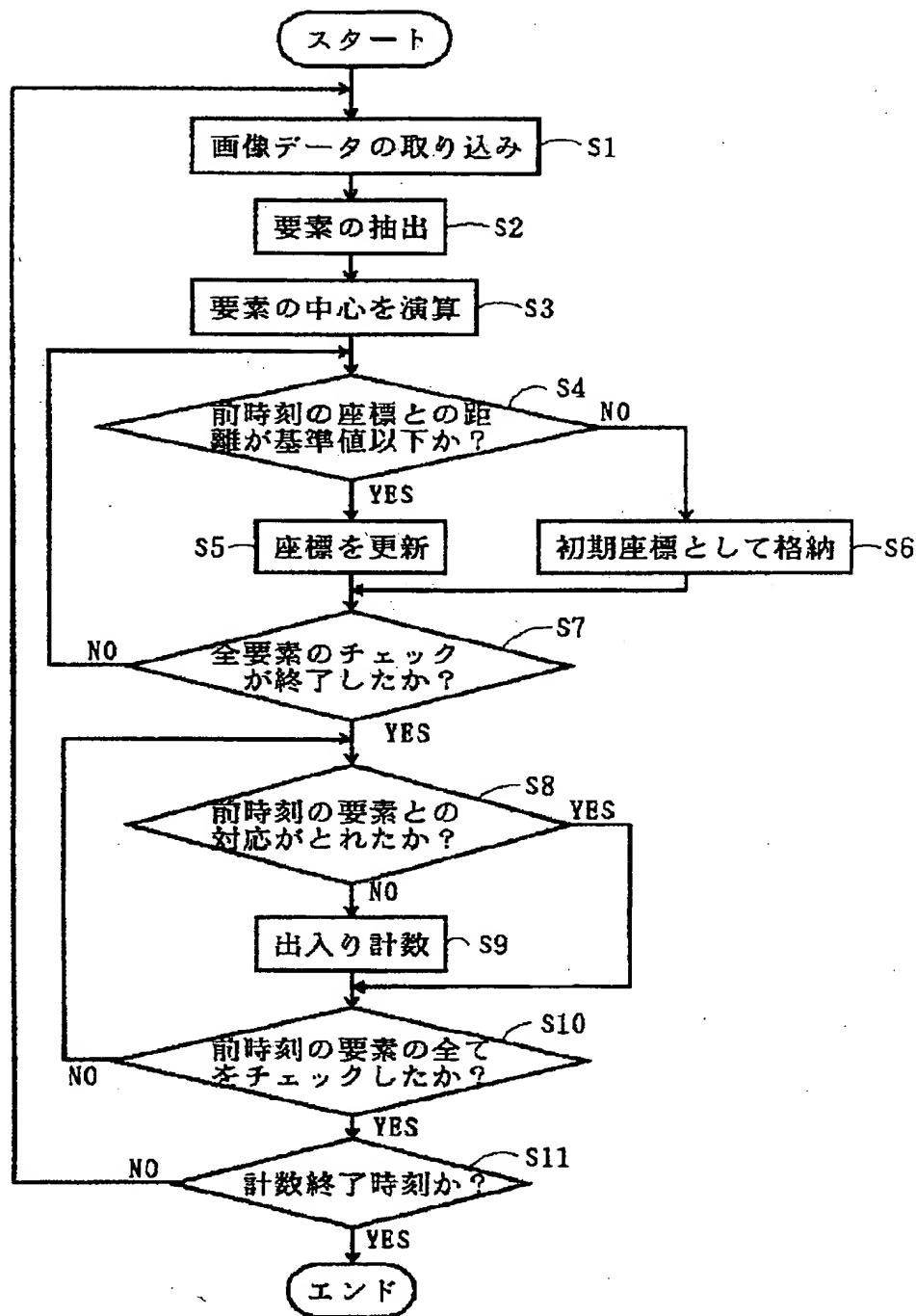
【図6】



要素番号 初期座標 更新座標		
P12	X1, Y1	X12, Y12
P22	X2, Y2	X22, Y22
P32	X3, Y3	—
P42	X41, Y41	X42, Y42

時刻:  $t=t_0 + 2\Delta t$

【図4】



【図5】

